



5367-54

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 07 280.2

**Anmeldetag:** 20. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Osram Opto Semiconductors GmbH,  
Regensburg/DE

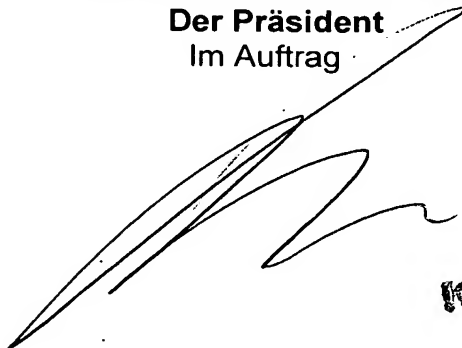
**Bezeichnung:** Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden  
Halbleiterbauelements

**Priorität:** 29.11.2002 DE 102 55 934.1

**IPC:** H 01 L 33/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Kahle

## Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements mit einer Dünnschicht, in der eine Photonen emittierende, aktive Zone ausgebildet ist.

10

Bei dem Verfahren wird insbesondere eine Schichtenfolge mit einer Photonen emittierenden, aktiven Zone auf einem Aufwachssubstrat aufgewachsen, eine Isolationsschicht auf die Schichtenfolge aufgebracht und in dieser eine oder mehrere Durchkontaktierungen hergestellt. Auf die Isolationsschicht wird eine Reflexionskontaktschicht aufgebracht, auf der eine Diffusionssperrschicht aufgebracht wird. Auf diese wiederum wird eine Lotkontaktschicht aufgebracht und strukturiert. Die gesamte Schichtenfolge wird dann mit einem ätzenden Reinigungsmittel gereinigt und der Scheibenverbund aus Aufwachssubstrat und aufgebrachter Schichtenfolge wird derart auf ein Trägersubstrat aufgebracht, daß die Schichtenfolge dem Trägersubstrat zugewandt ist. Nachfolgend wird das Aufwachssubstrat zumindest teilweise entfernt, um ein Dünnschicht-Halbleiterbauelement zu bilden.

25

Ein Verfahren dieser Art ist beispielsweise aus der WO 02/13281 bekannt, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird. Bei dem dort vorgeschlagenen Verfahren werden auf die Dünnschicht eine  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Isolierschicht und eine metallische Reflektorschicht aus Au:Zn/TiW:N/Au aufgebracht.

30

35

Die Au:Zn-Reflexionskontaktschicht wird typischerweise nach dem Aufbringen getempert, um einen ohmschen Kontakt zu bilden. Erst danach wird die TiW:N-Schicht als Diffusionssperrschicht aufgesputtert.

Bei dem beschriebenen Verfahren besteht die Gefahr einer Runzelbildung in der TiW:N Schicht nach der Strukturierung und Reinigung, bzw. nach dem Auflöten des Scheibenverbunds auf  
5 das Trägersubstrat aufgrund einer Delamination an der TiW:N - Au:Zn Grenzfläche.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren der eingangs genannten Art anzugeben,  
10 das die Runzelbildung in der Diffusionssperrschicht weitestgehend vermeidet und die Zuverlässigkeit der so hergestellten Dünnschicht-Lumineszenzdiode erhöht.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des  
15 Patentanspruches 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus den Unteransprüchen 2 bis 5 und 7 bis 16 hervor.

Erfindungsgemäß ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Reflexionskontaktschicht nach dem Aufbringen auf die Isolationsschicht und vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird und die Oberfläche der Reflexionskontaktschicht nach dem Tempern mit einer Ätzlösung gereinigt  
25 wird.

Ohne an eine bestimmte Erklärung gebunden zu sein, wird gegenwärtig angenommen, daß beim Tempern eines Au:Zn-Spiegelkontakts durch Segregation von Zn an die Oberfläche eine verhältnismäßig dicke ZnO-Schicht auf der Oberfläche des Au:Zn-Kontakts entsteht. Auger-Elektronenspektren legen dabei eine praktisch stöchiometrische ZnO-Schicht mit einer Dicke in der Größenordnung von 10 nm nahe.  
35

Weiter wird angenommen, daß die aufgebrachte Diffusionssperrschicht für ein saures Reinigungsmittel zumindest zum Teil

durchlässig ist, woraus sich die Gefahr ergibt, dass beim Reinigungsschritt vor dem Auflöten auf das Trägersubstrat nach dem herkömmlichen Prozess die ZnO-Schicht in dem sauren Medium löst und zumindest lokal die Haftung der TiW:N Diffusionssperre vermindert.

Der erfindungsgemäße Reinigungsschritt nach dem Tempern der Reflexionskontaktschicht wirkt nun der Ursache des angesprochenen Problems entgegen. Die zur Reinigung verwendete Ätzlösung 10ätzt die ZnO-Schicht auf der Reflexionskontaktschicht bereits vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht zumindest weitgehend ab. Das Risiko einer Runzelbildung und einer eventuellen Delamination wird dadurch wirkungsvoll vermindert.

15

Die Reflexionskontaktschicht wird bevorzugt mit einer sauren oder basischen Lösung, besonders bevorzugt mit wässriger HCl-, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- oder NH<sub>3</sub>-Lösung gereinigt.

20 Zweckmäßig wird die Reflexionskontaktschicht für 10 s bis 10 min, bevorzugt für 3 bis 8 min, besonders bevorzugt für etwa 5 min mit der Ätzlösung gereinigt.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Reflexionskontaktschicht bei 400°C bis 600°C, bevorzugt bei etwa 450°C getempert. Dabei kann die Reflexionskontaktschicht 25für etwa 1 bis 20 min, bevorzugt für etwa 13 min getempert werden.

30 Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Reflexionskontaktschicht nach dem Aufbringen und Strukturieren der Lotkontaktschicht auf die Diffusionssperrschicht zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird.

35

Wird nach dem Abscheiden der Reflexionskontaktschicht zunächst die Diffusionssperrschicht aufgebracht, dann die Lot-

kontaktschicht aufgebracht und strukturiert und wird erst danach der ohmsche Kontakt durch Tempern gebildet, kommt es wegen des fehlenden Sauerstoffs an der Grenzfläche nicht zu einer Segregation von Zn an die Au:Zn/Diffusionssperrschicht-Grenzfläche und zur Bildung von ZnO. Damit wird die Runzelbildung in der Diffusionssperrschicht wie beim ersten Aspekt der Erfindung weitestgehend vermieden.

In beiden der oben beschriebenen Verfahren ist bevorzugt, daß die Isolationsschicht mindestens einen der Stoffe  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  aufweist. Zweckmäßigerweise ist hierbei beispielsweise auch vorgesehen, dass die Isolationsschicht im Wesentlichen aus einem dieser Stoffe besteht.

Als Reflexionskontaktschicht wird mit Vorteil eine Au:Zn-Schicht aufgebracht.

Die Diffusionssperrschicht ist bevorzugt durch eine TiW:N-Schicht gebildet.

Als Lotkontaktschicht wird zweckmäßig eine TiPtAu -Schicht aufgebracht.

Die aufgebrachte Schichtenfolge wird in einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor dem Aufbringen auf das Trägersubstrat mit einer wäßrigen HCl-Lösung gereinigt.

Das Aufbringen des Scheibenverbunds auf das Trägersubstrat geschieht bevorzugt durch Löten oder Kleben.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird in der Dünnschicht vom Trägersubstrat her mindestens eine Kavität ausgebildet, durch die an der Grenze zwischen Trägersubstrat und Dünnschicht eine Mehrzahl von Mesen ausgebildet wird.

Dabei wird die zumindest eine Kavität mit Vorteil so tief ausgebildet, daß sie die aktive Zone der Dünnschicht durchtrennt.

- 5 Die Dünnschicht wird bevorzugt als eine Schichtenfolge auf der Basis von  $\text{In}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{P}$ , mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$  und  $x+y \leq 1$  ausgebildet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Merkmale und Details  
10 der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert. Es  
15 sind jeweils nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Dabei zeigt

Figur 1 einen Querschnitt durch eine nach einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Dünnschicht-  
20 Lumineszenzdiode in schematischer Darstellung;

Figur 2 eine Detailansicht der Lumineszenzdiode von Fig. 1 im Bereich der Grenze zwischen Trägersubstrat und Dünnschicht;  
25

Figur 3 ein Flußdiagramm zur Durchführung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Figur 4 ein Flußdiagramm zur Durchführung eines anderen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens.  
30

Die Lumineszenzdiode 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 weist ein Trägersubstrat 12 auf, auf dem eine Dünnschicht 14 angebracht ist. Die Dünnschicht 14 besteht im  
35 Ausführungsbeispiel aus einer mit Te auf eine Konzentration von  $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  hochdotierten n-InGaAlP-Schicht 18 einer Schichtdicke von etwa  $4 \mu\text{m}$  und einer Mg-dotierten p-GaP-

Schicht 16 mit einer Dicke von etwa 3,5  $\mu\text{m}$ . Der pn-Übergang bildet eine aktive, Photonen emittierende Zone 17 in der Dünnschicht 14.

5 Zur Steigerung der Lichtauskopplung ist in die Dünnschicht 14 vom Trägersubstrat 12 her eine Mehrzahl von Kavitäten 20 eingebracht, durch die an der Grenze zwischen Trägersubstrat 12 und Dünnschicht 14 eine Mehrzahl von Mesen 22 ausgebildet wird. Die Kavitäten 20 sind dabei so tief ausgebildet, daß sie die aktive Zone 17 der Dünnschicht 14 durchtrennen.

Auf die p-GaP-Schicht 16 ist sowohl im Bereich der Kavitäten 20 als auch der Mesen 22 eine  $\text{SiN}_x$ -Isolationsschicht 24 aufgebracht, die im Ausführungsbeispiel eine Dicke von etwa 200 nm aufweist. Zur p-seitigen Stromzuführung zur aktiven Zone 17 ist die Isolationsschicht 24 entlang der rückseitigen Befestigungsfläche mit dem Trägersubstrat 12 durch eine Mehrzahl von Durchkontaktierungen 28 durchbrochen.

20

Auf die Isolationsschicht 24 ist eine Schichtenfolge 26 aufgebracht, deren genaue Zusammensetzung am besten in der Detailansicht der Figur 2 zu erkennen ist. Die Schichtenfolge 26 besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer etwa 600 nm dicken Au:Zn-Schicht als Reflexionskontaktschicht 40, einer etwa 200 nm dicken TiW:N-Schicht als Diffusionssperrschicht 42, sowie einer Lotkontaktschicht 44, die aus einer etwa 100 nm dicken Ti-Schicht 50, einer etwa 100 nm dicken Pt-Schicht 52 und einer etwa 1000 nm dicken Au-Schicht 54 zusammengesetzt ist.

30

Zur Erzielung einer ausreichenden mechanischen Stabilität ist die Dünnschicht 14 auf das leitfähige Trägersubstrat 12 gelötet, das im Ausführungsbeispiel durch ein n-GaAs-Substrat gebildet ist. Oberseite und Unterseite des Trägersubstrats 12 sind mit AuGe-Kontaktschichten 34 bzw. 36 versehen. Auf der der Dünnschicht 14 zugewandten Seite des Trägersubstrats

35

12 ist auf der AuGe-Kontaktschicht 36 eine TiPtAu/AuSn-Schicht 38 angebracht.

Die Vorder- oder Auskoppelseite der Lumineszenzdiode 10 ist mit einem Mittenkontakt 30 und einem Metallrahmen 32 versehen, der über zwei nicht dargestellte leitende Stege mit dem Mittenkontakt 30 verbunden ist. Im Ausführungsbeispiel sind der Mittenkontakt 30 und der Metallrahmen 32 aus einer Ti/Pt/Au-Schicht und einer zwischen dieser und der Dünnschicht 14 angeordneten TiAuGe-Schicht gebildet.

Ein Verfahren zur Herstellung der Lumineszenzdiode 10 von Fig. 1 und 2 wird nun in Zusammenhang mit dem Flußdiagramm der Fig. 3 beschrieben.

15

Dabei wird in einem Schritt 60 die InAlGaP-Schichtenfolge, im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 eine Schichtenfolge aus Te-dotiertem n-InGaAlP 18 und Mg-dotiertem p-GaP 16 auf das Aufwuchssubstrat aufgewachsen. Dann wird in Schritt 62 die SiN<sub>x</sub>-Isolationsschicht 24 auf die Halbleiterschichtenfolge aufgebracht.

In Schritt 64 wird die Au:Zn-Reflexionskontaktschicht 40 abgeschieden. Die Au:Zn-Schicht wird dann im Schritt 66 bei 450 °C für etwa 13 min getempert, um einen ohmschen p-Kontakt zu formen. Dabei bildet sich, wie weiter oben erläutert, durch Segregation von Zn an die Oberfläche der Au:Zn-Schicht eine etwa 10 nm dicke, fast stöchiometrische ZnO-Schicht an der Oberfläche der Reflexionskontaktschicht 40.

30

Im Reinigungsschritt 68 wird diese ZnO-Schicht in wässriger HCl-Lösung (Verhältnis HCl : H<sub>2</sub>O = 1 : 10) bei 5 minütiger Einwirkzeit abgeätzt. Danach wird in Schritt 70 die TiW:N-Diffusionssperre 42 mit Rückspotten auf die gereinigte Au:Zn-Schicht aufgesputtert.



Nachfolgend wird in Schritt 72 der Ti/Pt/Au Schichtstapel 44 aufgebracht und strukturiert. In Schritt 74 werden die auf-  
gebrachten Schichten mit HCl gereinigt, bevor der Scheibenver-  
bund aus Aufwachssubstrat und aufgebrachten Schichten in  
5 Schritt 76 auf das Trägersubstrat 12 aufgelötet wird.

Danach schreitet das Herstellungsverfahren in dem Fachmann  
bekannter Weise fort. Beispielsweise wird nach dem Entfernen  
des Aufwachssubstrates eine elektrische Kontaktierung 30, 32  
10 auf die Vorderseite der Dünnschicht 14 aufgebracht. Wer-  
den wie üblich eine Mehrzahl von Lumineszenzdiode 10 gleich-  
zeitig hergestellt, so werden die einzelnen Diodenchips des  
Waferversbands in bekannter Weise vereinzelt.

15 Ein alternatives Verfahren zur Herstellung einer Lumineszenz-  
diode wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, wird in Zusammenhang mit  
dem Flußdiagramm der Fig. 4 beschrieben.

Bei diesem Verfahren sind die ersten Schritte identisch zu  
20 dem oben beschriebenen Verfahren. Insbesondere wird in  
Schritt 80 die InAlGaP-Schichtenfolge 14 auf das Aufwachssub-  
strat aufgewachsen, in Schritt 82 die SiN<sub>x</sub>-Isolationsschicht  
24 auf die Halbleiterschichtenfolge aufgebracht und in  
Schritt 84 die Au:Zn-Reflexionskontaktschicht 40 auf der Iso-  
25 lationsschicht abgeschieden.

Anders als im ersten Verfahren wird das Tempern der Au:Zn-  
Schicht jedoch in der Prozeßkette verschoben. Dadurch ent-  
fällt auch der bei obigem Verfahren nach dem Tempersschritt  
30 vorgesehene Reinigungsschritt. Vielmehr wird nach dem Ab-  
scheiden der Au:Zn-Schicht 40 zunächst in Schritt 86 die  
TiW:N-Diffusionssperre 42 aufgesputtert und in Schritt 88 der  
Ti/Pt/Au Schichtstapel 44 aufgebracht und strukturiert. Erst  
dann wird in Schritt 90 der ohmsche p-Kontakt durch Tempern  
35 bei 450 °C für etwa 13 min geformt. Durch die Verschiebung  
des Tempersschritts in der Prozeßkette wird ebenfalls die Se-

gregation von Zn an die Oberfläche der Au:Zn-Schicht vermeiden.

Das weitere Herstellungsverfahren folgt dann dem ersten Verfahren: In Schritt 92 werden die aufgetragenen Schichten mit HCl gereinigt, und in Schritt 94 wird der Scheibenverbund aus Aufwuchssubstrat und aufgetragenen Schichten auf das Trägersubstrat 12 aufgelötet.

10 Während die Erfindung mit Bezug auf die Herstellung von Dünnschicht-Lumineszenzdiode(n)en geschildert und erläutert wurde, versteht es sich, daß die genannte Vorgehensweise auch in anderem Zusammenhang eingesetzt werden kann, beispielsweise bei der Herstellung von herkömmlichen Leuchtdiodenchips.

15

Weiter versteht es sich, daß die in der Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung sowohl einzeln als auch in jeder möglichen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein können.

20

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements mit einer Dünnschicht (14), in der eine  
5 Photonen emittierende, aktive Zone (17) ausgebildet ist, mit den Verfahrensschritten:

- Ausbilden einer Schichtenfolge (14) mit der Photonen emittierenden, aktiven Zone (17) auf einem Aufwachssubstrat;
- Aufbringen einer Isolationsschicht (24) auf die Schichtenfolge und Herstellen von einer oder mehrerer Durchkontaktierungen (28) in der Isolationsschicht;
- Aufbringen einer Reflexionskontaktschicht (40) auf die Isolationsschicht (24);
- Aufbringen einer Diffusionssperrschicht (42) auf die Reflexionskontaktschicht (40);
- Aufbringen und Strukturieren einer Lotkontaktschicht (44) auf die Diffusionssperrschicht (42); und
- Reinigen der aufgetragenen Schichtenfolge mit einer Ätzlösung;

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Aufbringen auf die Isolationsschicht (24) und vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht (42) zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert wird und

- die Oberfläche der Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Tempern mit einer Ätzlösung gereinigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

30 die Ätzlösung eine saure oder basische Lösung, bevorzugt eine wässrige HCl-, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- oder NH<sub>3</sub>-Lösung ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

35 die Reflexionskontaktschicht (40) für 10 s bis 10 min, bevorzugt für 3 bis 8 min, besonders bevorzugt für etwas 5 min mit der Ätzlösung gereinigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Reflexionskontaktschicht (40) bei 400 °C bis 600 °C, be-  
5 vorzugt bei etwa 450 °C getempert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Reflexionskontaktschicht (40) für etwa 1 bis 20 min, be-  
10 vorzugt für etwa 13 min getempert wird.

6. Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halblei-  
terbauelements mit einer Dünnschicht (14), in der eine  
Photonen emittierende, aktive Zone (17) ausgebildet ist, mit  
15 den Verfahrensschritten:

- Ausbilden einer Schichtenfolge (14) mit einer Photonen  
emittierenden, aktiven Zone (17) auf einem Aufwachssubstrat;
- Aufbringen einer Isolationsschicht (24) auf die Schichten-  
folge und Herstellen von einer oder mehrerer Durchkontaktie-  
20 rungen (28);
- Aufbringen einer Reflexionskontaktschicht (40) auf die Iso-  
lationsschicht (24);
- Aufbringen einer Diffusionssperrschicht (42) auf die Refle-  
xionskontaktschicht (40);
- 25 - Aufbringen und Strukturieren einer Lotkontaktschicht (44)  
auf die Diffusionssperrschicht (42); und
- Reinigen der aufgebrachten Schichtenfolge mit einem sauren  
Reinigungsmittel;

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
30 die Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Aufbringen und  
Strukturieren der Lotkontaktschicht (44) auf die Diffusions-  
sperrschicht (42) zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts ge-  
tempert wird.

35 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

als Isolationsschicht (24) eine Schicht aufgebracht wird, die mindestens einen der Stoffe  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  aufweist.

5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Reflexionskontaktschicht (40) eine Au:Zn-Schicht aufgebracht wird.

10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Diffusionssperrschicht (42) eine TiW:N-Schicht aufgebracht wird.

15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Lotkontaktschicht (44) ein TiPtAu-Schichtenstapel (50, 52, 54) aufgebracht wird.

20 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgebrachte Schichtenfolge vor dem Aufbringen auf das Trägersubstrat (12) mit einer wäßrigen HCl-Lösung gereinigt wird.

25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheibenverbund auf das Trägersubstrat (12) gelötet oder geklebt wird.

30 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Dünnschicht (14) vom Trägersubstrat (12) her mindestens eine Kavität (20) ausgebildet wird, durch die an der Grenze zwischen Trägersubstrat (12) und Dünnschicht (14) eine Mehrzahl von Mesen (22) ausgebildet wird.

35

14. Verfahren nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die zumindest eine Kavität (20) so tief ausgebildet wird, daß  
sie die aktive Zone (17) der Dünnschicht (14) durch-  
5 trennt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Dünnschicht (14) als eine Schichtenfolge auf der Ba-  
10 sis von  $\text{In}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{P}$  oder auf der Basis von  $\text{In}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{P}$  und  
 $\text{Al}_a\text{Ga}_b\text{As}$ , mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq a \leq 1$ ,  $0 \leq b \leq 1$  und  $x+y \leq 1$ ,  $a+b \leq 1$  aus-  
gebildet wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Scheibenverbundes aus Aufwuchssubstrat und aufgebracht  
Schichtenfolge auf einem Trägersubstrat (12) derart aufge-  
bracht wird, daß die Schichtenfolge dem Trägersubstrat (12)  
zugewandt ist und das Aufwuchssubstrat zumindest teilweises  
20 entfernt wird, um ein Dünnschicht-Halbleiterbauelement zu  
bilden.

## Zusammenfassung

Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements

5

Ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauelements mit einer Dünnschicht (14), in der eine Photonen emittierende, aktive Zone (17) ausgebildet ist, umfasst: Aufwachsen einer Schichtenfolge (14) mit einer Photonen emittierenden, aktiven Zone (17) auf einem Aufwachssubstrat; Aufbringen einer Isolationsschicht (24) auf die Schichtenfolge und Herstellen von einer oder mehrerer Durchkontaktierungen (28), Aufbringen einer Reflexionskontaktschicht (40) auf die Isolationsschicht (24), Aufbringen einer Diffusionssperrschicht (42) auf die Reflexionskontaktschicht (40); Aufbringen und Strukturieren einer Lotkontaktschicht (44) auf die Diffusionssperrschicht (42), Reinigen der aufgetragenen Schichtenfolge mit einer Ätzlösung, Aufbringen des Scheibenverbundes aus Aufwachssubstrat und aufgetragener Schichtenfolge auf einem Trägersubstrat (12) derart, daß die Schichtenfolge dem Trägersubstrat (12) zugewandt ist, und zumindest teilweises Entfernen des Aufwachssubstrats. Erfindungsgemäß wird die Reflexionskontaktschicht (40) nach dem Aufbringen auf die Isolationsschicht (24) und vor dem Aufbringen der Diffusionssperrschicht (42) zur Erzeugung eines ohmschen Kontakts getempert und ihre Oberfläche nach dem Tempern mit einer Ätzlösung gereinigt.

30 Figur 1

10 →

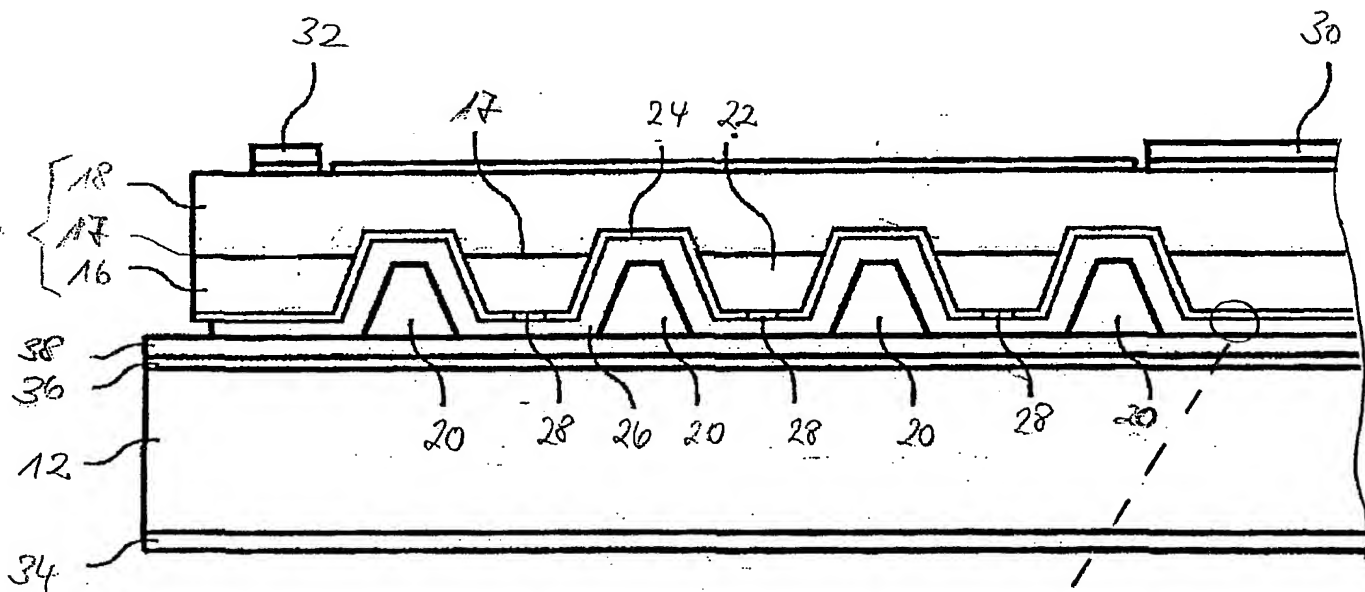


Fig. 1

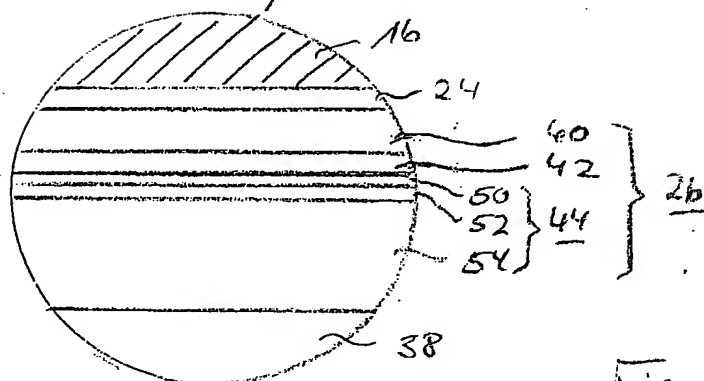
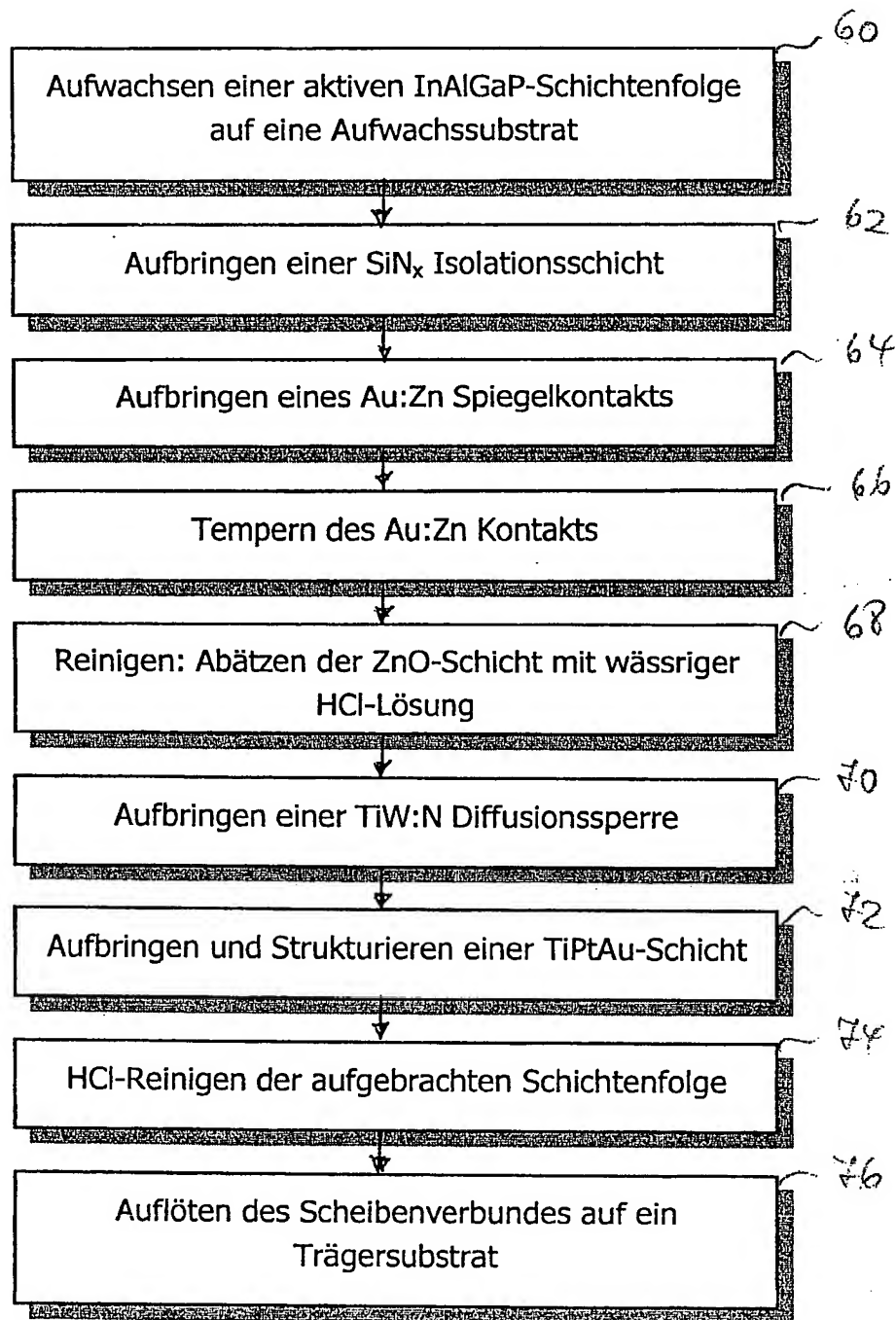


Fig. 2





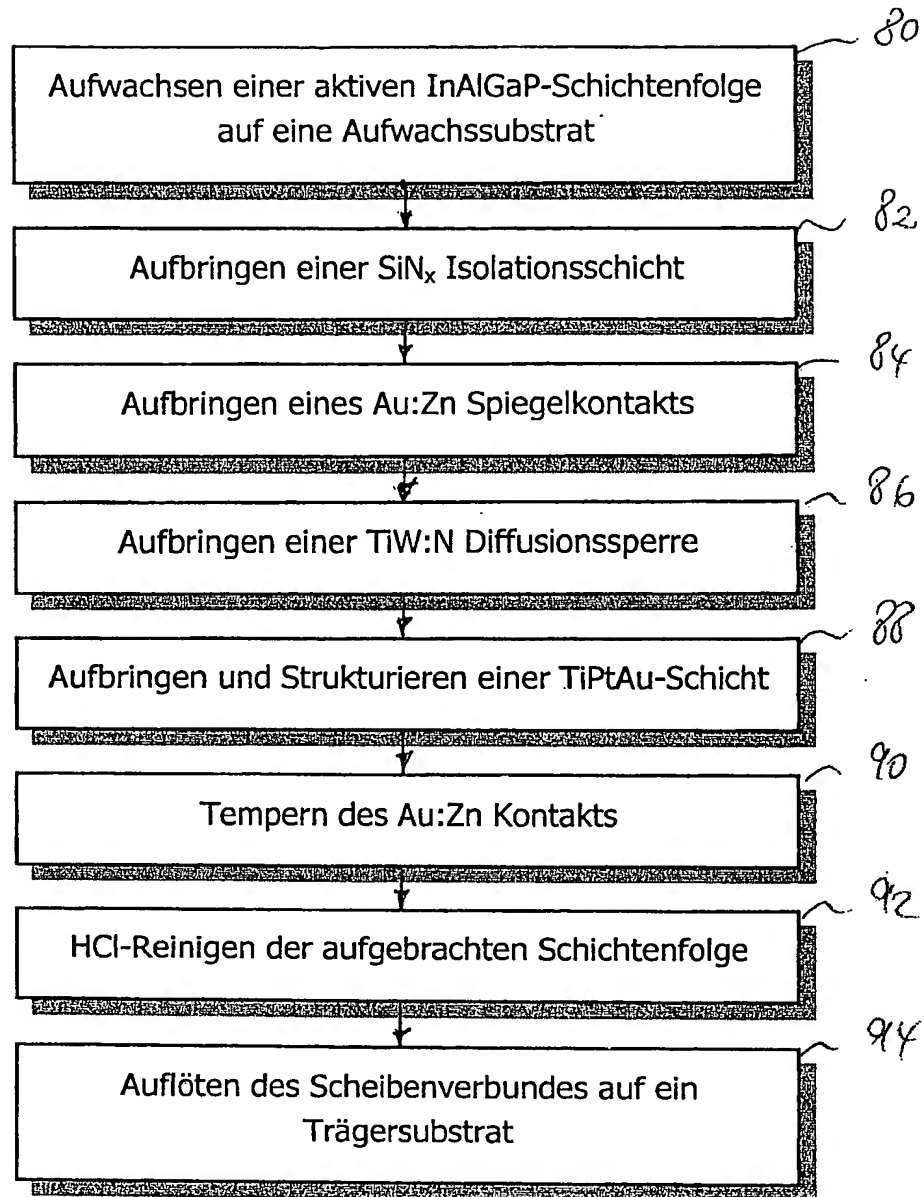


Fig. 4